

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
23.05.01 Наземные транспортно-технологические  
средства,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Грузоподъемные машины и оборудование**

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 6216  
Подписал: заведующий кафедрой Неклюдов Алексей Николаевич  
Дата: 01.06.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- знакомство студентов с конструктивными особенностями и методами проектирования грузоподъемных машин и оборудования;
- изучение принципа действия, устройства, технических характеристик грузоподъемных машин и оборудования.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение знаниями об общем устройстве грузоподъемных машин и оборудования;
- овладение знаниями в области теоретических и экспериментальных научных исследований при разработке новых конструкций грузоподъемных машин и оборудования.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-4** - Способен к исследованию и разработке новых конструкций транспортных средств;

**ПК-6** - Способен проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их техно-логического оборудования и создания комплексов на их базе.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Владеть:**

- методиками расчета и подбора комплекта машин и оборудования;
- информационными технологиями для разработки конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов грузоподъемных машин и оборудования.

### **Знать:**

- основные критерии классификации грузоподъемных машин и оборудования с учетом требований надежности и технологичности;
- основы разработки конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов грузоподъемных машин и оборудования с использованием информационных технологий.

### **Уметь:**

- определять назначение, основные характеристики и область применения грузоподъемных машин и оборудования;

- разрабатывать конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов грузоподъемных машин и оборудования с использованием информационных технологий.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№6	№7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	176	48	128
В том числе:			
Занятия лекционного типа	96	32	64
Занятия семинарского типа	80	16	64

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 112 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

### 4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Краткий исторический обзор развития ГПМ.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- история развития ГПМ;</li> <li>- роль ГПМ в механизации трудоёмких и тяжёлых процессов.</li> </ul>
2	<p>Классификация ГПМ общего назначения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обзор основных типов ГПМ;</li> <li>- подъёмники, краны мостового типа, краны стреловые, погрузочные манипуляторы и промышленные роботы;</li> <li>- краткие сведения обзорного характера о ГПМ специального назначения.</li> </ul>
3	<p>Роль специальных кранов (СК) в механизации трудоёмких и тяжёлых процессов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация кранов СК мостового типа;</li> <li>- классификация кранов СК стрелового типа.</li> </ul>
4	<p>Обзор основных типов СК.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- СК мостового типа;</li> <li>- СК стрелового типа;</li> <li>- погрузочные манипуляторы и промышленные роботы.</li> </ul>
5	<p>Характеристики ГПМ и СК.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные параметры, определяющие ГПМ;</li> <li>- классификация нагрузок при расчете на прочность и выносливость;</li> <li>- ветровая нагрузка;</li> <li>- характеристики СК мостового типа;</li> <li>- характеристики СК стрелового типа;</li> <li>- характеристики погрузочные манипуляторы и промышленные роботы.</li> </ul>
6	<p>Грузозахватные устройства.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- универсальные грузозахватные устройства;</li> <li>- крюки и петли;</li> <li>- расчет грузозахватных устройств.</li> </ul>
7	<p>Подъёмные и тяговые гибкие элементы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- канаты;</li> <li>- цепи;</li> <li>- полиспасты, блоки, барабаны и звездочки.</li> </ul>
8	<p>Остановы и тормоза.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация остановов и тормозов;</li> <li>- методы расчёта остановов и тормозов.</li> </ul>
9	<p>Привод ГПМ.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор типа привода ГПМ, факторы, влияющие на выбор привода;</li> <li>- ручной привод, основные расчетные зависимости;</li> <li>- гидравлические и пневматические приводы;</li> <li>- приводы от двигателя внутреннего сгорания;</li> <li>- смешанные приводы;</li> <li>- электрические приводы.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	<p>Классификация механизмов подъёма по типу привода.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общее устройство;</li> <li>- механизмы подъёма с индивидуальным приводом;</li> <li>- расчёт механизма подъёма;</li> <li>- устройства безопасности в механизмах подъёма.</li> </ul>
11	<p>Структурная схема механизма передвижения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды механизмов передвижения;</li> <li>- сопротивление передвижения по рельсам кранов мостового типа и их тележек, однорельсовых тележек и консольных кранов при установившейся скорости движения.</li> </ul>
12	<p>Механизмы передвижения с гибкой тягой.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- область применения;</li> <li>- особенности конструкции и расчёта;</li> <li>- процесс неустановившегося движения;</li> <li>- устройства безопасности в механизмах передвижения.</li> </ul>
13	<p>Основные принципиальные схемы механизмов изменения вылета стрелы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы механизмов для изменения угла наклона стрелы;</li> <li>- стреловые полиспасты;</li> <li>- схема нагрузок, действующих на стрелу;</li> <li>- гидравлический привод механизма подъёма стрелы;</li> <li>- устройства безопасности в механизме изменения вылета.</li> </ul>
14	<p>Расчётные динамические схемы ГПМ.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- динамика абсолютно жестких систем;</li> <li>- определение динамических нагрузок элементов крановых механизмов;</li> <li>- динамика нагружений упругого механизма подъёма, расположенного на жестком основании;</li> <li>- динамика подъёма с учетом упругих колебаний;</li> <li>- динамика нагружений металлоконструкции крана при действии на нее известной внешней силы;</li> <li>- динамика механизмов передвижения кранов и тележек с жёстким и гибким подвесом груза;</li> <li>- динамические нагрузки мостовых кранов;</li> <li>- динамика поворота стреловых кранов.</li> </ul>
15	<p>Устойчивость.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устойчивость стационарного крана, стоявшего на фундаменте;</li> <li>- собственная и грузовая устойчивость кранов.</li> </ul>
16	<p>Металлургические краны.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация металлургических кранов;</li> <li>- расчёт металлургических кранов.</li> </ul>
17	<p>Козловые СК, мостовые перегружатели.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация козловых СК и мостовых перегружателей;</li> <li>- основные механизмы козловых кранов и мостовых перегружателей;</li> <li>- расчёт козловых СК и мостовых перегружателей.</li> </ul>
18	<p>Жестконогие специальные краны.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные механизмы жестконогих СК;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- расчёт жестконогих СК.
19	Мачтовые и мачтово-стреловые краны. Рассматриваемые вопросы: - основные характеристики мачтовых и мачтово-стреловых кранов; - основные механизмы мачтовых и мачтово-стреловых кранов.
20	Байтовые мачтово-стреловые краны. Рассматриваемые вопросы: - основные характеристики байтовых мачтово-стреловых кранов; - основные механизмы байтовых мачтово-стреловых кранов.
21	Плавучие краны. Рассматриваемые вопросы: - основные характеристики плавучих кранов; - конструктивные особенности плавучих кранов.
22	Башенные краны. Рассматриваемые вопросы: - основные характеристики башенных кранов; - конструктивные особенности башенных кранов.
23	Перспективы развития ГПМ. Рассматриваемые вопросы: - увеличение грузоподъемности и скорости движения; - беспилотные технологии при создании ГПМ.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Экспериментальные исследования крана-штабелера. В результате выполнения лабораторной работы проводятся экспериментальные исследования крана-штабелера, изучение конструкции и определение его производительности.
2	Режимы работы и классы использования грузоподъемных машин. В результате выполнения лабораторной работы проводится изучение определения режимов работы и классов использования грузоподъемных машин.
3	Изучение конструкции электроштабелёра. В результате выполнения лабораторной работы проводятся экспериментальные исследования электроштабелёра, изучение конструкции и определение его производительности.
4	Экспериментальные исследования стрелового крана. В результате выполнения лабораторной работы проводятся экспериментальные исследования стрелового крана, изучение его конструкции.
5	Изучение конструкции и кинематики электротельфера, исследование влияния нагрузки на крюке на скорость подъема и энергоёмкость электротельфера. В результате выполнения лабораторной работы проводится изучение конструкции и кинематики электротельфера и исследуется влияние нагрузки на крюке на скорость подъема и энергоёмкость электротельфера.
6	Канаты. В результате выполнения лабораторной работы проводятся изучение конструкций образцов канатов.
7	Составление полиспастов различной кратности.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	В результате выполнения лабораторной работы проводится составление полиспаств различной кратности на лабораторном стенде и определяется влияние кратности полиспаства на усилия в канате и на КПД механизма.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Разработка технического задания для проектирования ГПМ, СК. В результате выполнения практического занятия проводится разработка технического задания для проектирования ГПМ или СК.
2	Выбор схемы проектируемой машины. В результате выполнения практического занятия проводится выбор схемы машины согласно техническому заданию для проектирования.
3	Проведение расчетов металлоконструкции. В результате выполнения практического занятия осуществляется проведение расчётов металлоконструкции с применением программ компьютерного моделирования.
4	Проведение расчетов приводов. В результате выполнения практического занятия осуществляется проведение расчётов приводов ГПМ с применением программ компьютерного моделирования.
5	Расчет производительности разрабатываемой машины. В результате выполнения практического занятия осуществляется расчет показателей производительности проектируемой машины.
6	3D моделирование узлов и деталей проектируемой машины. В результате выполнения практического занятия выполняются 3D модели отдельных узлов ГПМ.

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Направления развития грузоподъемных машин и СК (подготовка к практическому занятию).
2	Технологии транспортных и перегрузочных процессов, повышающие эффективность использования грузоподъемных машин и СК(закрепление материала).
3	Направления развития грузоподъемных машин и СК, которые улучшают их конкурентоспособность (закрепление материала).
4	Режимы работы грузоподъемных машин и СК (закрепление материала).
5	Классификация режимов работы грузоподъемных машин и СК (закрепление материала).
6	Классификация режимов работы механизмов (закрепление материала).
7	Расчет нагрузки и допустимых напряжений (закрепление материала).
8	Надёжность машин (подготовка к практическому занятию).
9	Обеспечение техники безопасности ГПМ и СК, показатели эргономики, технической оснастки (закрепление материала).
10	Нормативы и методы проверки устойчивости стреловых кранов (подготовка к практическому занятию).

№ п/п	Вид самостоятельной работы
11	Современные методы проектирования ГПМ (подготовка к практическому занятию).
12	Компьютерное моделирование и расчеты ГПМ и СК (подготовка к практическому занятию).
13	Техническое освидетельствование машин (подготовка к практическому занятию).
14	Специальные детали и узлы, применяемые в механизмах передвижения (закрепление материала).
15	Приборы безопасности грузоподъемных машин и СК. Противоугонные устройства, упоры, конечные выключатели (закрепление материала).
16	Выполнение курсового проекта.
17	Подготовка к промежуточной аттестации.
18	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

В рамках курсового проекта выполняется проектирование одного из видов грузоподъемных кранов или специальных кранов в соответствии с параметрами, указанными в задании на курсовой проект: 1. подвесная кран-балка с электроталью; 2. мостовой кран; 3. козловой кран; 4. башенный кран; 5. консольный кран.

При выполнении курсового проекта выполняется обзор существующих конструкций и расчёт всех приводов крана с подбором их элементного состава (приводятся в пояснительной записке объемом 60-80 страниц), а также прочностной анализ элемента металлической конструкции крана. Графическая часть проекта должна содержать: 1. общий вид (формат А1 + спецификация); 2. чертежи приводов крана (2 чертежа формата А1 по выбору преподавателя + спецификации).

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	В.А. Голутвин, Г.Г. Дубенский, В.Д. Соловьев, Ю.Е. Семенов. Грузоподъемные машины. Атлас конструкций: учеб. иллюстрированное пособие / Голутвин В.А. и др.; под ред. д-ра техн. наук, проф. В.Ф. Ковальского. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 123 с.	URL: <a href="http://umczdt.ru/books/352/234339">http://umczdt.ru/books/352/234339</a> (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.



2	Ковалевский В. И. Подъемно-транспортные установки и оборудование. Курсовое проектирование / В.И. Ковалевский. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2013. - 672 с. - ISBN 978-5-98879-138-6.	URL: <a href="https://ibooks.ru/bookshelf/338717/reading">https://ibooks.ru/bookshelf/338717/reading</a> (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
3	Вахрушев, С. И. Грузоподъемные машины : учебное пособие / С. И. Вахрушев. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 152 с. — ISBN 978-5-398-00867-8.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160331">https://e.lanbook.com/book/160331</a> (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
4	Козлова, С. Л. Грузоподъемные машины : учебное пособие / С. Л. Козлова. — Норильск : НГИИ, 2011. — 268 с. — ISBN 978-5-89009-497-1.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/155859">https://e.lanbook.com/book/155859</a> (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
5	Сафиуллин, Р. Н. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин : учебник / Р. Н. Сафиуллин, М. А. Керимов, Д. Х. Валеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 484 с. — ISBN 978-5-8114-3671-2.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113915">https://e.lanbook.com/book/113915</a> (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
6	Кузнецов, Е. С. Специальные грузоподъемные машины: в 9 кн. Кн. 2: Грузоподъемные манипуляторы. Специальные полиспастные подвесы и траверсы. Специальные лебедки : учебное пособие / Е. С. Кузнецов, К. Д. Никитин, А. Н. Орлов ; под редакцией К. Д. Никитина. — Красноярск : СФУ, 2011. — 280 с. — ISBN 978-5-7638-1315-9.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/6053">https://e.lanbook.com/book/6053</a> (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
7	Лагерев, А. В. Оптимальное проектирование подъемно-транспортных машин : учебное пособие для вузов / А. В. Лагерев, И. А. Лагерев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 293 с.	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/495742">https://urait.ru/bcode/495742</a> (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
8	Степыгин, В. И. Подъемно-транспортные установки. Проектирование : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Степыгин, Е. Д. Чертов, С. А. Елфимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 271 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15129-9.	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/496427">https://urait.ru/bcode/496427</a> (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
9	Подъемно-транспортные машины: расчет металлических конструкций методом конечных элементов : учебное пособие для вузов / А. В. Лагерев, А. В. Вершинский, И. А. Лагерев, А. Н. Шубин ; под редакцией А. В.	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/496396">https://urait.ru/bcode/496396</a> (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.

	Лагерева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 178 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12649-5.	
10	Подъемно-транспортные машины: расчет металлических конструкций методом конечных элементов : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Лагерева, А. В. Вершинский, И. А. Лагерева, А. Н. Шубин ; под редакцией А. В. Лагерева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 198 с.	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/496407">https://urait.ru/bcode/496407</a> (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>),

«Гарант» (<http://www.garant.ru/>),

Главная книга (<https://glavkniga.ru/>)

Электронно-библиотечная система издательства (<http://e.lanbook.com/>)

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>)

Электронная библиотека УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте (<https://umczdt.ru/books/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office (Word, Excel); КОМПАС-3D; APM WinMachine

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Для проведения тестирования: компьютерный класс.

4. Специализированная аудитория для выполнения лабораторных и практических работ, оснащенная испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в интернет.

5. Альбомы, плакаты, стенды-тренажеры и наглядные пособия.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.

Курсовой проект в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Наземные транспортно-  
технологические средства»

И.В. Трошко

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.Н. Неклюдов

С.В. Володин